

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-20388

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 23/26		D 9317-2K		
A 6 1 B 1/04	3 7 0			
G 0 2 B 23/24		B 9317-2K		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-165405

(22) 出願日 平成5年(1993)7月5日

特 徴

被写体を所定の視差角で
撮像し、その像を両目にそれぞれ
独立して表示するパーソナル
表示手段を備える立体内視鏡

(71) 出願人 591168301
有限会社新興光器製作所
東京都文京区本郷2-12-2

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 神保 昌夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 佐藤 一雅
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

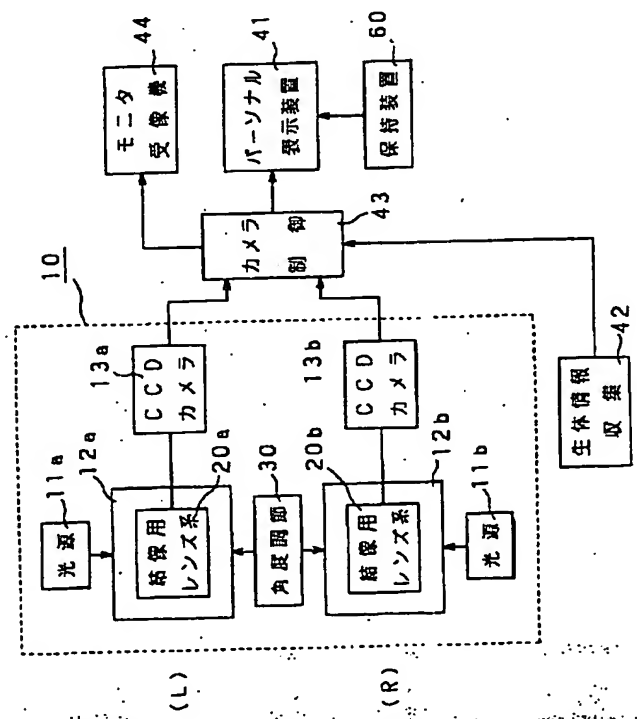
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体内視鏡装置

(57) 【要約】

【構成】 立体撮像ユニット10は、被写体を所定の視差角で撮影する。カメラ制御ユニット43は、立体撮像ユニット10からの映像信号に生体情報収集ユニット42からの生体情報を重畳すると共に、この映像信号をフィールド順次でパーソナル表示装置41に供給する。パーソナル表示装置41は、映像信号に基づいた2つの像を術者の両目にそれぞれ独立して表示する。保持装置60は、多関節機構により多自由度を有し、パーソナル表示装置41を保持する。

【効果】 被写体を立体視することができると共に、術者の視線と作業線を一致させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を所定の視差角で撮像する撮像手段と、

該撮像手段で撮像された2つの画像を使用者の両目にそれぞれ独立して表示するパーソナル表示手段とを備えることを特徴とする立体内視鏡装置。

【請求項2】 前記撮像手段は、被写体からの反射光を所定の視差角で取得する2つの光学手段と、

該2つの光学手段で取得された反射光をそれぞれ導く2つの導光路と、

該2つの導光路にそれぞれ配設され、上記被写体を撮像する2つのビデオカメラとからなり、

上記2つの光学手段及び2つの導光路が1本の光学管の管内に配設されていることを特徴とする請求項1記載の立体内視鏡装置。

【請求項3】 前記2つの光学手段はそれぞれ、対物レンズと、

該対物レンズの前方に配設されたプリズムとを備え、

上記2つのプリズムにより所定の視差角を得ることを特徴とする請求項2記載の立体内視鏡装置。

【請求項4】 前記プリズムを回転する回転手段を備え、

該回転手段によりプリズムを回転させて視差角を調節することを特徴とする請求項3記載の立体内視鏡装置。

【請求項5】 前記パーソナル表示手段の輻輳角が前記撮像手段の視差角に略々等しいことを特徴とする請求項1記載の立体内視鏡装置。

【請求項6】 前記パーソナル表示手段が頭部搭載型からなることを特徴とする請求項5記載の立体内視鏡装置。

【請求項7】 前記パーソナル表示手段が、多関節機構により多自由度を有する保持手段に保持されることを特徴とする請求項1記載の立体内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、立体内視鏡装置に関し、例えば立体内視鏡下外科手術等に用いられる立体内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の内視鏡装置では、内視鏡を用いて撮影した画像を頭部搭載型の表示装置である所謂アイピースやモニター受像機に表示し、表示された画像を観察することにより疾患部の診断を行っていた。さらに、近年、アイピースやモニター受像機に表示された画像を観察しながら外科手術を行う所謂内視鏡下外科手術が臨床の場で急速に普及しつつある。

【0003】 このアイピースを用いた内視鏡下外科手術では、疾患部を立体視できないために手術の作業効率が極めて悪いという問題があった。一方、モニター受像機

を用いる内視鏡下外科手術では、被写体を所定の視差角で撮像する立体視画像収集装置を用い、この立体視画像収集装置からの2つの映像信号に基づいた画像を2つのモニター受像機にそれぞれ表示する。そして、手術を行う術者が、例えば液晶によるシャッタ機能を有する眼鏡や、偏向眼鏡を介してモニター受像機を見ることにより得られる立体画像を観察しながら手術を行っていた。

【0004】 具体的には、立体視画像収集装置は、例えば図14に示すように、2本の内視鏡ユニット101a、101bと、該内視鏡ユニット101a、101b間の視差角を調節する角度調節機構102と、上記内視鏡ユニット101a、101bで結像される像をそれぞれ撮像するための電荷結合素子を用いたビデオカメラ（以下CCDカメラという）103a、103bとから構成され、被写体を所定の視差角で撮影して得られる2つの映像信号を出力するようになっている。

【0005】 また、立体視画像収集装置は、例えば図15に示すように、所定の視差角を有する1対の結像用レンズ系を備えた光学管110と、該光学管110で結像される像をそれぞれ撮像するCCDカメラ111a、111bとから構成され、被写体を所定の視差角で撮影して得られる2つの映像信号を出力するようになっている。

【0006】 これらの立体視画像収集装置とモニター受像機を用いた場合、術者の視線と作業線が一致せず、視覚と例えば触覚や力覚等の感覚との対応が不自然となるため、手術の安全性が大きく損なわれるという問題があった。すなわち、高度な熟練と安全性確保に対する配慮が求められていた。また、術者に無理な姿勢を長時間強いることになり、術者の労力が計りしれないという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の内視鏡装置では、例えば疾患部を立体視することができない、立体視することはできるが、視線と作業線が一致しないという問題があった。

【0008】 本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、立体視が可能であると共に、視線と作業線を一致させることができる立体内視鏡装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明に係る第1の立体内視鏡装置は、被写体を所定の視差角で撮像する撮像手段と、撮像手段で撮像された2つの画像を使用者の両目にそれぞれ独立して表示するパーソナル表示手段とを備えることを特徴とする。

【0010】 本発明に係る第2の立体内視鏡装置は、第1の立体内視鏡装置において、撮像手段が、被写体からの反射光を所定の視差角で取得する2つの光学手段と、2つの光学手段で取得された反射光をそれぞれ導く2つ

の導光路と、2つの導光路にそれぞれ配設され、被写体を撮像する2つのビデオカメラとからなり、2つの光学手段及び2つの導光路が1本の光学管の管内に配設されていることを特徴とする。

【0011】本発明に係る第3の立体内視鏡装置は、第2の立体内視鏡装置において、2つの光学手段はそれぞれ、対物レンズと、対物レンズの前方に配設されたプリズムとを備え、2つのプリズムにより所定の視差角を得ることを特徴とする。

【0012】本発明に係る第4の立体内視鏡装置は、第3の立体内視鏡装置において、プリズムを回転する回転手段を備え、回転手段によりプリズムを回転させて視差角を調節することを特徴とする。

【0013】本発明に係る第5の立体内視鏡装置は、第1の立体内視鏡装置において、パーソナル表示手段の輻輳角が撮像手段の視差角に略々等しいことを特徴とする。

【0014】本発明に係る第6の立体内視鏡装置は、第5の立体内視鏡装置において、パーソナル表示手段が頭部搭載型からなることを特徴とする。

【0015】本発明に係る第7の立体内視鏡装置は、第1の立体内視鏡装置において、パーソナル表示手段が、多関節機構により多自由度を有する保持手段に保持されていることを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明に係る第1の立体内視鏡装置では、撮像手段により所定の視差角で被写体を撮像して得られる2つの画像を、パーソナル表示手段により使用者の両目にそれぞれ独立して表示する。

【0017】本発明に係る第2の立体内視鏡装置では、第1の立体内視鏡装置において、1本の光学管の管内に配設された2つの光学手段により所定の視差角で取得した被写体からの反射光を、光学管の管内に配設された2つの導光路により2つのビデオカメラにそれぞれ導き、被写体を撮像する。

【0018】本発明に係る第3の立体内視鏡装置では、第2の立体内視鏡装置において、2つのプリズムにより所定の視差角を得る。

【0019】本発明に係る第4の立体内視鏡装置は、回転手段によりプリズムを回転させて視差角を調節する。

【0020】本発明に係る第5の立体内視鏡装置では、第1の立体内視鏡装置において、撮像手段により所定の視差角で被写体を撮像して得られる2つの画像を、撮像手段の視差角に略々等しい輻輳角を有するパーソナル表示手段により使用者の両目にそれぞれ独立して表示する。

【0021】本発明に係る第6の立体内視鏡装置では、第5の立体内視鏡装置において、撮像手段により所定の視差角で被写体を撮像して得られる2つの画像を、頭部搭載型のパーソナル表示手段により使用者の両目にそれ

ぞれ独立して表示する。

【0022】本発明に係る第7の立体内視鏡装置では、第1の立体内視鏡装置において、多関節機構により多自由度を有する保持手段によりパーソナル表示手段を保持する。

【0023】

【実施例】以下、本発明に係る立体内視鏡装置の一実施例を図面を参照しながら説明する。本発明を適用した立体内視鏡装置は、例えば図1に示すように、被写体を所定の視差角で撮像する立体撮像ユニット10と、該立体撮像ユニット10で撮像された2つの画像を使用者の両目にそれぞれ独立して表示するパーソナル表示装置41と、生体情報を重畳して上記パーソナル表示装置41に表示するための生体情報収集ユニット42と、該生体情報収集ユニット42からの生体情報を上記立体撮像ユニット10からの映像信号に重畳して、上記パーソナル表示装置41等へ供給するカメラ制御ユニット43と、上記立体撮像ユニット10からの映像信号に基づいた画像を表示するモニター受像機44と、多関節機構により多自由度を有し、上記パーソナル表示装置41を保持する保持装置60とを備える。

【0024】そして、立体撮像ユニット10により所定の視差角で被写体を撮像して得られる映像信号に基づいた2つの画像を、パーソナル表示装置41により、使用者の両目にそれぞれ独立して表示し、使用者が被写体を立体視できるようになっている。

【0025】具体的には、立体撮像ユニット10は、上述の図1に示すように、被写体を照明するための光源11a、11bと、該光源11a、11bからの照明光を被写体に導くライトガイド12a、12bと、被写体からの反射光を所定の視差角で取得する2つの結像用レンズ系20a、20bと、該結像用レンズ系20a、20bで結像された像を映像信号に変換する、例えば電荷結合素子を用いたビデオカメラ（以下CCDカメラという）13a、13bと、上記結像用レンズ系20a、20bの所定の視差角を調節する角度調節機構30とを備える。

【0026】そして、ライトガイド12a、12bは、光源11a、11bからの照明光を被写体に照射し、結像用レンズ系20a、20bは、被写体からの反射光を所定の視差角で取得して、CCDカメラ13a、13bの撮像面に結像する。CCDカメラ13aは、例えば右目用の映像信号をカメラ制御ユニット43へ供給し、CCDカメラ13bは、左目用の映像信号をカメラ制御ユニット43へ供給する。

【0027】ここで、立体撮像ユニット10の具体的な機構について説明する。立体撮像ユニット10は、例えば図2に示すように、対物レンズ22a、22bと、該対物レンズ22a、22bの前方に配設され、被写体からの反射光を所定の視差角で取得するためのプリズム2

10

20

30

40

50

1 a、21 bと、該対物レンズ22 a、22 bからの被写体の反射光をそれぞれ導く2組のリレーレンズ群23 a、23 bと、該リレーレンズ群23 a、23 bにより導かれた被写体の反射光の光軸を平行に移動するためのプリズム24 a、24 b、25 a、25 bと、該プリズム25 a、25 bを介して得られる被写体の反射光を上記CCDカメラ13 a、13 bの撮像面に結像する接眼レンズ26 a、26 bと、上記プリズム21 a、21 b〜リレーレンズ群23 a、23 b等が管内に配設された光学管27と、上記プリズム24 a、24 b〜接眼レンズ26 a、26 bが内部に配設された光学管基部28とから構成される。

【0028】光学管基部28は、例えばクロムメッキされた真鍮（例えばJIS H3422）からなり、光源11 a、11 bからの照明光をライトガイド12 a、12 bに入射するためのライトガイドジョイント部28 aを備える。ライトガイド12 a、12 bは、例えば光学ガラスからなる太さが20 μmのファイバを束ねたものからなり、例えば図3に示すように、光学管27の管内の後述する導光路を除いた空間に配設されている。そして、これらのライトガイドライトガイド12 a、12 bは、ライトガイドジョイント部28 aを介して入射される照明光を被写体に照射して、被写体を照明する。

【0029】角度調節機構30は、例えば図4に示すように、上記プリズム21 a、21 bを回転自在に支持する例えばピン31 a、31 bと、ワイヤ32とを備え、例えば光学ガラスからなるプリズム21 a、21 bは、ピン31 a、31 bをそれぞれの支点として光学管27に回転自在に取り付けられている。そして、使用者は、ワイヤ32の引っ張り量によりプリズム21 a、21 b間の視差角を、例えば2度〜10度の範囲で調節できるようになっている。

【0030】これらのプリズム21 a、21 bにより所定の視差角を有して取得された被写体の2つの反射光は、すなわち右目用の被写体の反射光は、例えばフリントガラスやクラウンガラスからなる対物レンズ22 aとリレーレンズ群23 aから構成される第1の導光路、プリズム24 a、25 a及び接眼レンズ26 aを介してCCDカメラ13 aの撮像面に結像され、左目用の被写体の反射光は対物レンズ22 bとリレーレンズ群23 bから構成される第2の導光路、プリズム24 b、25 b及び接眼レンズ26 bを介してCCDカメラ13 bの撮像面に結像される。すなわち、これらの導光路は1本の光学管27の管内に平行に配設されている。

【0031】CCDカメラ13 a、13 bにより被写体を撮影して得られる2つの映像信号は、カメラ制御ユニット43に供給される。カメラ制御ユニット43は、CCDカメラ13 a、13 bの駆動を時間的に制御して、例えば図5に示すように、CCDカメラ13 aから供給される右目用の映像信号とCCDカメラ13 bから供給

される左目用の映像信号を所謂NTSC方式におけるフィールド毎に切り換え選択し、すなわちフィールド順次信号としてパーソナル表示装置41に供給する。また、このとき、カメラ制御ユニット43は、生体情報収集ユニット42から供給される生体情報、例えば心電図等により得られる心拍数、呼吸数、血圧等の情報を上述の映像信号に重畳してパーソナル表示装置41に供給する。

【0032】パーソナル表示装置41は、例えば図6に示すように、右目用の液晶パネルを用いたモニター受像機（以下液晶モニタという）41 aと、左目用の液晶モニタ41 bとを備え、これらの液晶モニタ41 a、41 bは、所謂輻輳角が上述した立体撮像ユニット10の視差角に略々等しくなるように配設されている。そして、パーソナル表示装置41は、カメラ制御ユニット43から供給される右目用の映像信号に基づいた画像を液晶モニタ41 aに表示し、左目用の映像信号に基づいた画像を液晶モニタ41 bに表示する。この結果、使用者は、被写体を立体視することができると共に、心拍数等の生体情報を同時に見ることができる。

【0033】すなわち、後述する立体内視鏡下外科手術を行う術者は、患者の容体変化を時間の経過と共に知ることができ、安心且つ集中して手術に専任することができる。換言すると、手術時間の大幅な短縮と正確さを向上させることができると共に、患者の安全性を確保することができる。なお、上述の生体情報以外に、例えば腹腔内に炭酸ガスを吹き込んで臓器と腹壁の間に隙間を設けて手術を行う所謂腹腔鏡下外科手術における炭酸ガス圧等の手術中に重要とされる情報を、被写体の立体画像に重畳して表示するようにしてもよい。

【0034】また、カメラ制御ユニット43は、CCDカメラ13 a、13 bの一方（例えばCCDカメラ13 a）が不調なときは、CCDカメラ13 bからの映像信号に基づいた画像を両方の液晶モニタ41 a、41 bに表示するように制御する。この結果、術者は疾患部を立体視することはできないが、手術を中断することなく遂行することができる。

【0035】また、カメラ制御ユニット43は、例えばCCDカメラ13 aからの映像信号をモニター受像機44に供給し、モニター受像機44は、この映像信号に基づいた画像を表示する。この結果、術者以外の補助者は、手術の経過を観察することができる。またモニター受像機を2台設け、それぞれのモニター受像機にCCDカメラ13 a、13 bからの映像信号を供給し、補助者が例えば液晶によるシャッタ機能を有する眼鏡を介してこれらのモニター受像機を見ることにより、立体視できるようにしてもよい。

【0036】つぎに、以上のような構成を有する立体内視鏡装置の具体的な使用例について説明する。例えば図7に示すように、使用者例えば立体内視鏡下外科手術を行う術者（執刀医）は、例えば胆石患者の腹部の数箇所

に開けた小孔から、立体撮像ユニット10、複数のトラカール（案内筒）51を挿入すると共に、立体撮像ユニット10、トラカール51、パーソナル表示装置41等の医療器具を保持装置60で保持し、パーソナル表示装置41に立体表示される被写体、例えば疾患部を観察しながら、鉗子52等を用いて立体内視鏡下外科手術を行う。

【0037】具体的には、保持装置60は、上述の図6に示すように、受動的に動く複数の関節、例えば関節J1、J2、J3、J4、J5、J6、J7により多自由度、例えば6以上の自由度（図6に示す具体例では人間の上肢と同じ7自由度）を有し、その先端部61には、例えばパーソナル表示装置41やトラカール51等の被保持物を取り付けるのに適合した形状であって、着脱自在なハンド63が取り付けられている。一方、保持装置60の基端部62は、例えば図8に示すように、手術台71に対して略々側方又は上方に固定される。例えば図9、10に示すように、保持装置60の基端部62は、手術室内天井に配置されたマルチ照明付き天井トラックプレート72に、例えば放射状8方向に設けられた溝状の保持装置固定トラック73に固定され、保持装置60は、ハンド63に取り付けられた例えばパーソナル表示装置41を3次元空間内において所望の位置に所望の姿勢で保持する。

【0038】すなわち、保持装置60の関節J1～J7には電磁ブレーキ80が組み込まれており、これらの電磁ブレーキ80は、例えば図11に示すように、コイルバネ81によりアーマチュア82をブレーキディスク83に圧着し、その摩擦力で保持トルク（制動トルク）を発生する構造となっている。そして、励磁コイル84に通電すると、ブレーキディスク83を圧着していたアーマチュア82が、コイルバネ81を圧縮してフィールドコア85に吸引され、ブレーキが解放されるようになっている。

【0039】そして、上述の図6に示すようにパーソナル表示装置41の近傍に設けられた電磁ブレーキ80を操作する関節固定／解除スイッチ65を術者が操作することにより、励磁電流が遮断あるいは通電する。例えば、術者がこの関節固定／解除スイッチ65をオンにして関節J1～J7に組み込まれている電磁ブレーキ80の励磁電流を同時に通電させてブレーキを解放させ、パーソナル表示装置41を3次元空間内で、上述の図7に示すように視線と作業線を一致するように移動、回転させた後、関節固定／解除スイッチ65をオフにしてブレーキを固定する。この結果、視覚と触覚等の感覚を対応させることができ、手術の安全性を確保できると共に、パーソナル表示装置41等を3次元空間内の所望の位置に所望の姿勢で保持することができ、術者に無理な姿勢を強いることを防止することができる。すなわち、術者の労力を軽減できると共に、手術

の習熟度を早めることができる。

【0040】ところで、術者は、上述したように執刀中はパーソナル表示装置41で表示される立体画像を見るが、メスや鉗子、あるいは手元の確認のためにこれらの対象物を直接視する必要がある、保持装置60は、パーソナル表示装置41を跳ね上げる機構を有する。

【0041】具体的には、保持装置60のハンド63には、例えば図12、13に示すように、ハンドアタッチメント81を介してパーソナル表示装置41が取り付けられている。このパーソナル表示装置41には、長手方向の両側面にハンドアタッチメント81に開孔された貫通孔を通してプーリ82が取り付けられ、このプーリ82は例えば螺子止めされてパーソナル表示装置41に固定されている。

【0042】プーリ82には、フットスイッチ90のプーリ91に亘ってワイヤ83が掛けられている。このワイヤ83には、プーリ82、91の部分を除いて、ワイヤ83を例えば保護するための蛇管84が設けられ、蛇管84の基端が、ハンドアタッチメント81に固定されたワイヤーガイド85に取り付けられている。

【0043】フットスイッチ90は、ワイヤ83を引っ張るためのプーリ91と、プーリ91を回転させてワイヤ83を引っ張るリンク92と、リンク92を動かすフット部93とを備えてなる。そして、術者がフット部93を足で踏むことにより、ワイヤ83が図13中に示す矢印方向に引っ張られ、パーソナル表示装置41が例えば90度回転して跳ね上げられる。ところで、フットスイッチ90には、所謂ラッチ機構が設けられており、フット部93を一度踏むと、ラッチが動作してワイヤ83を引っ張った状態で保持するようになっている。そして、更にフット部93を踏むとラッチが解除されて、パーソナル表示装置41が元の状態に戻るようになっている。かくして、術者は、パーソナル表示装置41に手を触れることなく、立体撮像ユニット10の画像と肉眼視を切り換えて手術を行うことができる。

【0044】ところで、上述の実施例では保持装置60によりパーソナル表示装置41を保持しているが、このパーソナル表示装置41を頭部搭載型とすることにより、術者の視線と作業線を一致させることができる。

【0045】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明では、2つの光学手段により所定の視差角で取得した被写体からの反射光を、2つの導光路により2つの撮像手段に結像し、これらの撮像手段により所定の視差角で被写体を撮像して得られる2つの画像を、パーソナル表示手段により使用者の両目にそれぞれ独立して表示することにより、使用者、例えば立体内視鏡下外科手術を行う術者は、被写体である疾患部を立体視することができる。

【0046】また、パーソナル表示手段を頭部搭載型、又は多関節機構により多自由度を有する保持手段で保持

することにより、術者の視線と作業線を一致させることができ、手術時間の大幅な短縮と正確さの向上を図ることができる。また、手術の安全性を確保することができると共に、術者に無理な姿勢を強いることを防止することができる。すなわち、術者の労力を軽減することができると共に、手術の習熟度を早めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した立体内視鏡装置の具体的は回路構成を示すブロック図である。

【図2】上記立体内視鏡装置を構成する立体撮像ユニットの具体的な機構を示す断面図である。

【図3】上記立体撮像ユニットの具体的な機構を示す断面図である。

【図4】上記立体撮像ユニットの角度調節機構の具体例を示す断面図である。

【図5】上記立体内視鏡装置を構成するカメラ制御ユニットの動作を説明するためのタイムチャートである。

【図6】上記立体内視鏡装置を構成する保持装置の外観を示す斜視図である。

【図7】上記立体内視鏡装置の具体的な使用例を示す図である。

【図8】上記立体内視鏡装置の具体的な使用例を示す図である。

【図9】マルチ照明付き天井トラックプレートの平面図である。

【図10】マルチ照明付き天井トラックプレートに設けられた保持装置固定トラックの側面図である。

【図11】上記保持装置の跳ね上げる機構を説明するための図である。

【図12】上記跳ね上げる機構を説明するための図である。

【図13】上記跳ね上げる機構を説明するための図である。

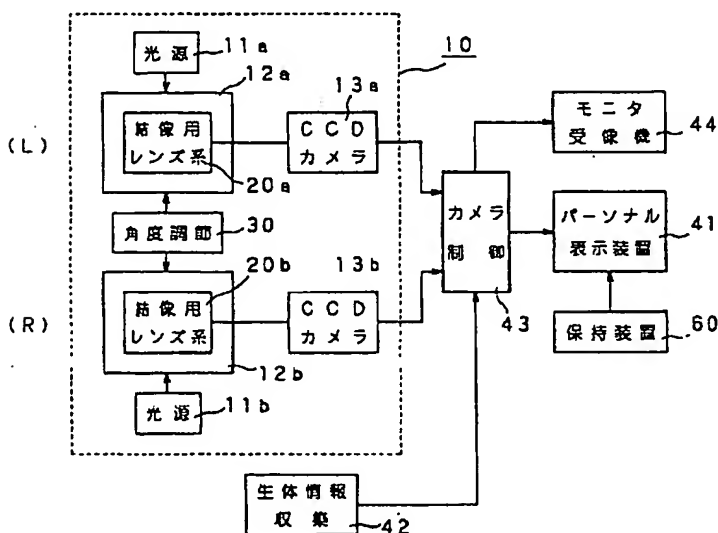
【図14】従来の立体視画像収集装置の構成を示す図である。

【図15】従来の立体視画像収集装置の構成を示す図である。

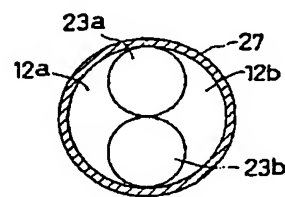
【符号の説明】

- 10・・・立体撮像ユニット
- 13a、13b・・・CCDカメラ
- 20a、20b・・・結像用レンズ系
- 21a、21b・・・プリズム
- 22a、22b・・・対物レンズ
- 23a、23b・・・リレーレンズ群
- 26a、26b・・・接眼レンズ
- 27・・・光学管
- 30・・・角度調節機構
- 31a、31b・・・ピン
- 32・・・ワイヤ
- 41・・・パーソナル表示装置
- 60・・・保持装置
- J1～J7・・・関節
- 80・・・電磁ブレーキ

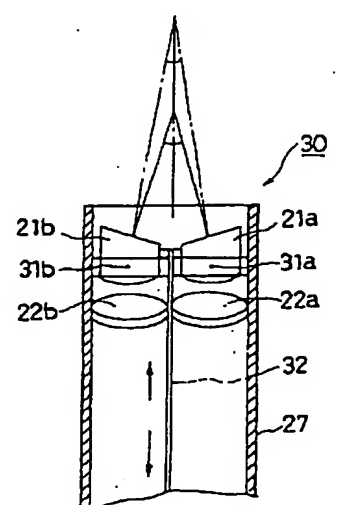
【図1】



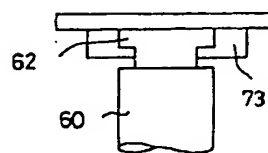
【図3】



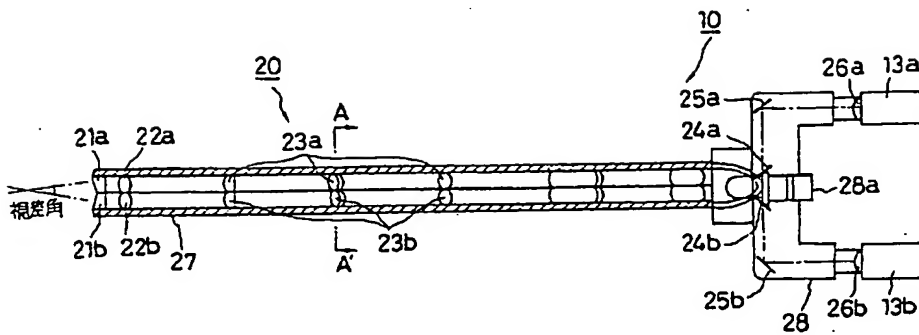
【図4】



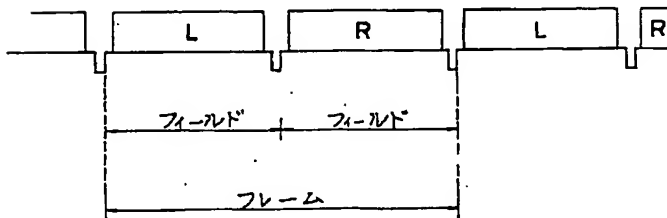
【図10】



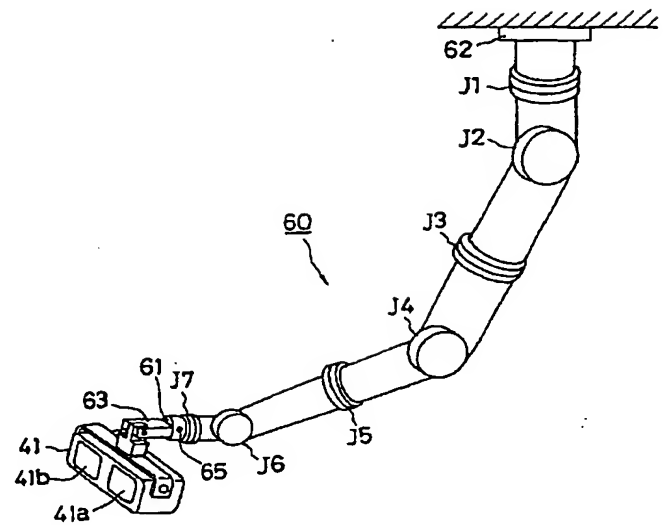
【図2】



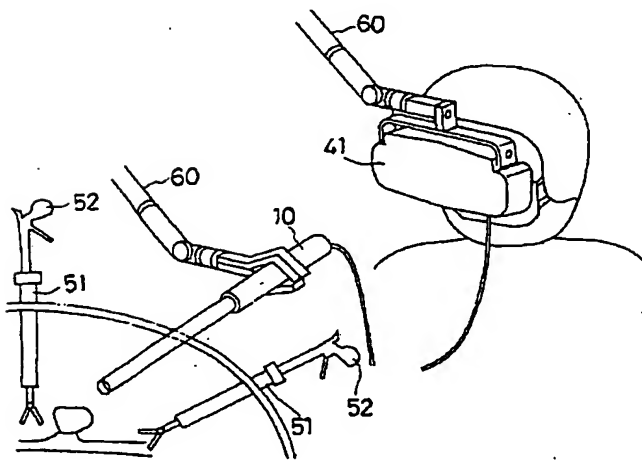
【図5】



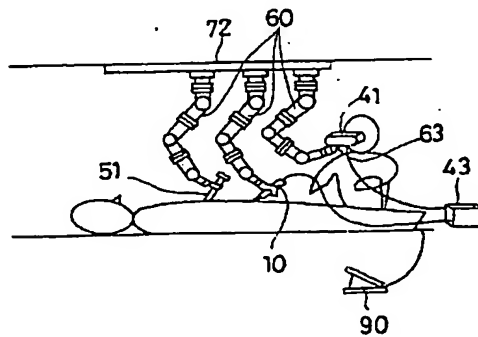
【図6】



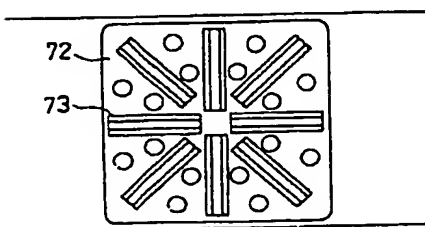
【図7】



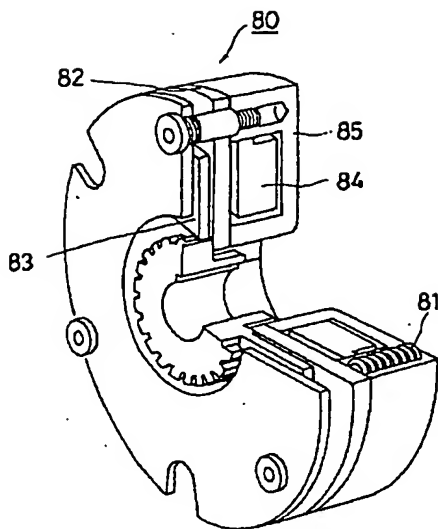
【図8】



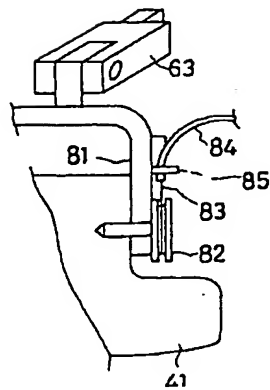
【図9】



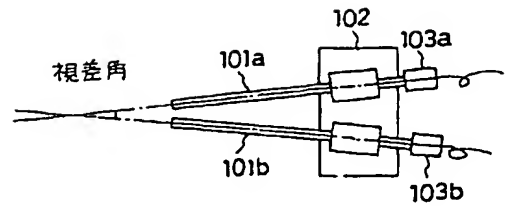
【図11】



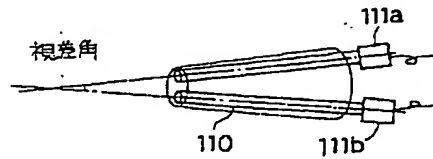
【図12】



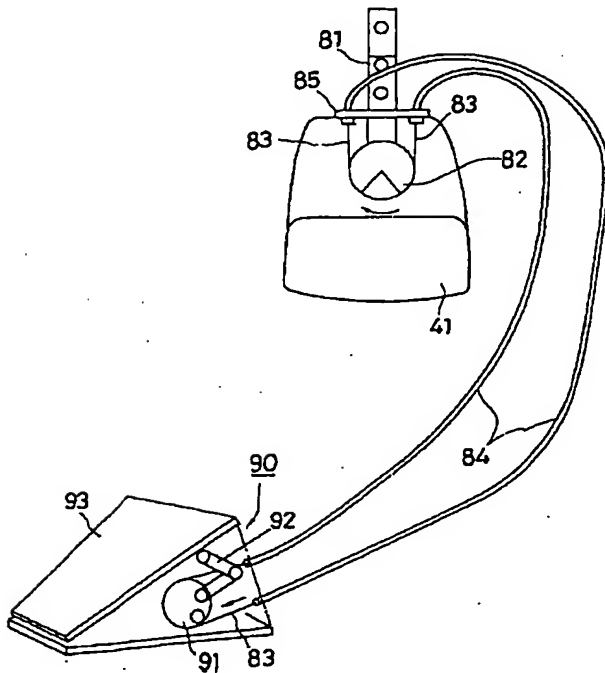
【図14】



【図15】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 日下部 正宏
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 福与 恒雄
東京都文京区本郷2-12-2 有限会社
新興光器製作所内